

Partial English Translation of
LAID OPEN unexamined
JAPANESE PATENT APPLICATION
Publication No. 2000-216431

[0015] to [0023]

[0015]

[Embodiments] Figure 1 is a structural view for describing a light emitting element according to embodiments of the present invention. Figure 1(A) is the sectional view thereof and Figure 1(B) is the plan view thereof.

[0016] Referring to the drawing, reference number 1 denotes a substrate formed of sapphire, 2 denotes a buffer layer of a multi-layered film formed by performing 4 cycles of depositing an undoped AlN layer having a thickness of approximately 2.5 nm and an undoped GaN layer having a thickness of approximately 2.5 nm, and 3 denotes an n-type contact layer formed of an n-type GaN and having a thickness of 5 μ m. Wherein, the buffer layer 2 may be formed of a single-layered film of AlN, GaN, or AlGaIn.

[0017] Further, reference number 4 denotes a light emitting layer, which has a superlattice pattern in which an undoped barrier layer formed of GaN and having a thickness of, for example, 5 nm and an undoped well layer formed of GaInN and having a thickness of, for example, 3 nm are alternatively deposited.

[0018] On the light emitting layer 4, a p-type cladding layer 6 formed of p-type AlGaIn and having a thickness of approximately 0.15 μ m is formed with an undoped protection layer 5 formed of GaN and having a thickness of approximately 10 nm interposed therebetween. Further, a p-type contact layer 7 formed of p-type GaN and having a thickness of approximately 0.3 μ m is formed on the p-type cladding layer 6.

[0019] Wherein, the structure of the light emitting element according to the present invention is not limited to the structure described above, and other structures may be used if the light emitting element uses a semiconductor having a large resistance, such as a nitride semiconductor,

Best Available Copy

Best Available Copy

as the p-type semiconductor layer.

[0020] Furthermore, a part of the region of the p-type contact layer 7 to the n-type contact layer 3 is removed, a n-side electrode 11 is provided on the exposed surface of the n-type contact layer 3, and a p-side electrode 12 is provided on a substantially entire face of the p-type contact layer 7.

[0021] In the present invention, the p-side electrode 12 includes electrode film parts 12A each formed of a metal film and provided in a lattice pattern on the p-type contact layer 7, and a plurality of light emission drawing parts provided on the exposed surface of the p-type contact layer 7. The electrode film parts 12A are provided over a substantially entire face of the p-type contact layer 7, and the plurality of the light emission drawing parts 12B are almost uniformly separated within the region where the electrode film parts 12A are provided.

[0022] The present invention is characterized in that the electrode film parts 12A occupy more than 50 % and not more than 75 % of the area of the p-side electrode 12.

[0023] Each electrode film parts 12A is formed of a metal having an excellent ohmic characteristic with regard to the p-type contact layer 7. When the p-type contact layer is formed of p-type GaN as in the present embodiment, Pd, Pt, and Ni are preferably used. Moreover, in the present embodiment, electrode film parts 12A are allowed to have a low resistance by setting the thickness thereof large.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-216431

(43)Date of publication of application : 04.08.2000

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 10-371990

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1998

(72)Inventor : NISHIDA TOYOZO
TOMINAGA KOJI
HATA MASAYUKI
SAWADA MINORU

(30)Priority

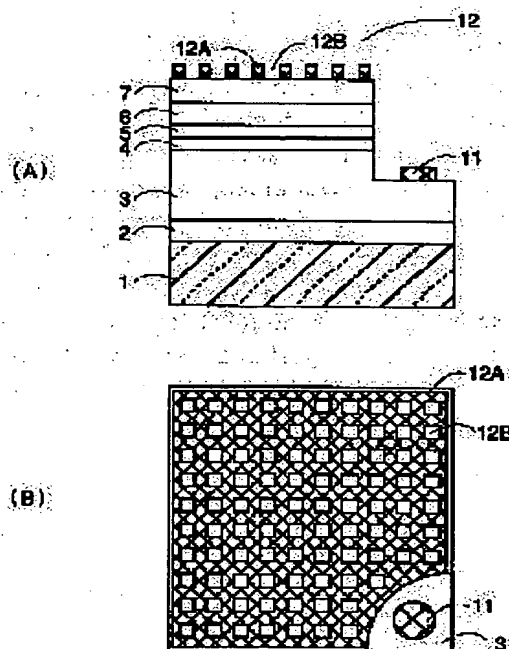
Priority number : 10329555 Priority date : 19.11.1998 Priority country : JP

(54) LIGHT EMITTING ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a light emitting element in which luminous intensity is improved.

SOLUTION: In this light emitting element, An N-type semiconductor layer and a P-type semiconductor layer are formed on one main surface of a substrate 1, and an emission light is led out from the side of a P-side electrode 12 formed on the P-type layer. The P-side electrode 12 has an electrode film part 12A covering the surface of the P-type semiconductor layer and an emission light leading-out part 12B which exposes the P-type semiconductor layer. The ratio of the electrode film part 12A to the P-side electrode 12 is larger than 50% and smaller than or equal to 75%.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

03.08.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

2004-18257

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 02.09.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-216431
(P2000-216431A)

(43) 公開日 平成12年8月4日 (2000.8.4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	C 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平10-371990	(71) 出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号
(22) 出願日	平成10年12月28日 (1998. 12. 28)	(72) 発明者	西田 豊三 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三 洋電機株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-329555	(72) 発明者	富永 浩司 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三 洋電機株式会社内
(32) 優先日	平成10年11月19日 (1998. 11. 19)	(74) 代理人	100111383 弁理士 芝野 正雅
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

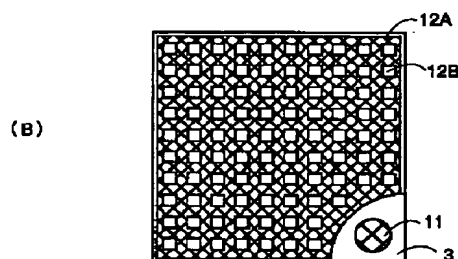
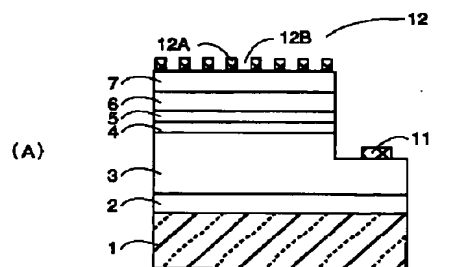
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光素子

(57) 【要約】

【目的】 発光強度の向上した発光素子を提供する。

【構成】 基板 1 の一主面上に、n 型半導体層と p 型半導体層とを備え、且つ p 型半導体層上に形成された p 側電極 1 2 の側から発光が取り出されるようにされた発光素子において、p 側電極 1 2 は、p 型半導体層の表面を覆って設けられた電極膜部分 1 2 A と、前記 p 型半導体層を露出して設けられた発光取出し部 1 2 B とを有し、且つ p 側電極 1 2 における電極膜部分 1 2 A の割合が 5 0 % より大きく 7 5 % 以下である。



1: 基板 2: バッファ層 3: n 型コンタクト層
4: 発光層 5: 保護層 6: p 型クラッド層
7: p 型コンタクト層 11: n 側電極
12: p 側電極 12A: 電極膜部分
12B: 発光取出し部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 n 型半導体層と p 型半導体層とを備え、且つ前記 p 型半導体層上に形成された p 側電極の側から発光が取り出されるようにされた発光素子において、前記 p 側電極は、前記 p 型半導体層の表面を覆って設けられた電極膜部分と、前記 p 型半導体層を露出して設けられた発光取出し部とを有し、且つ前記 p 側電極における前記電極膜部分の割合が 50%より大きく 75%以下であることを特徴とする発光素子。

【請求項 2】 前記発光取出し部を複数個有すると共に、各々の発光取出し部が略均一に分散して設けられたことを特徴とする請求項 1 記載の発光素子。

【請求項 3】 前記 p 側電極における前記電極膜部分の割合が、55%以上 70%以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の発光素子。

【請求項 4】 前記 p 側電極が、前記発光取出し部から露出する前記 p 型半導体層上に設けられ、且つ前記電極膜部分と電氣的に接続された透明導電層を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の発光素子。

【請求項 5】 前記電極膜部分が、透光性を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の発光素子。

【請求項 6】 前記電極膜部分が、金属層と透明導電層との積層構造を有することを特徴とする請求項 5 記載の発光素子。

【請求項 7】 前記透明導電層が、前記発光取出し部から露出する前記 p 型半導体層上に延在して設けられたことを特徴とする請求項 6 記載の発光素子。

【請求項 8】 前記 n 型半導体層及び p 型半導体層が透光性を有する基板の一主面上に設けられ、且つ該基板の他主面上に反射膜を有することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の発光素子。

【請求項 9】 前記 p 型半導体層が、窒化物半導体からなることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に p 型窒化物半導体のように抵抗の大きい p 型半導体層を備えた発光素子に係り、発光効率の優れた発光素子を提供する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、青色発光素子として、GaN、InGa_{1-x}N、AlGa_{1-x}N、AlGa_{1-x}In_xN等の一般式 In_xAl_{1-x}Ga_{1-x-y}N (0 ≤ x < 1, 0 ≤ y < 1) で表わされる窒化物半導体を用いた発光素子が検討されている。

【0003】斯かる窒化物半導体を用いた発光素子は、一般にサファイアやスピネル等の絶縁性の基板上に、パ

ッファ層を介して n 型半導体層、発光層及び p 型半導体層が積層されて構成されている。そして、窒化物半導体を用いた発光素子においては絶縁性の基板を用いているために、他の GaAs や GaAlP 等の半導体基板を用いた発光素子のように基板側から電極を取り出すことができず、p 側電極と n 側電極とは同一面側に設けられている。

【0004】さらに、斯かる窒化物半導体を用いた発光素子においては、一般に上記 p 側電極を透光性の電極とし、この p 側電極を介して発光を取り出す構成とすることにより、チップサイズを小さくすることが行なわれている。このような p 側電極として、p 型半導体層上に金属膜を格子状に設け、そしてこの格子状の金属膜から露出する p 型半導体層表面より発光を取り出すようにした p 側電極の構造が知られている (特開平 5-335622 号)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の発光素子においては、金属膜により覆われる部分の面積を p 型半導体層表面の 50%を越えない範囲としている。然し乍ら、窒化物半導体からなる p 型半導体層は Si 等通常の半導体からなる p 型半導体層に比して抵抗が大きいために、金属膜を介して半導体層に流れる電流は、p 型半導体層の面方向には殆ど広がることなく膜厚方向に流れて電極直下の領域で発光を生じさせる。従って金属膜により覆われる部分の面積を 50%を越えない範囲とすると、発光が生じる領域の面積割合も素子全体の表面積の 50%を越えることがなく、素子全体としての発光量が低下してしまう。

【0006】本発明は、斯かる従来の課題を解決し、発光効率の向上した発光素子を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明発光素子は、n 型半導体層と p 型半導体層とを備え、且つ前記 p 型半導体層上に形成された p 側電極の側から発光が取り出されるようにされた発光素子において、前記 p 側電極は、前記 p 型半導体層の表面を覆って設けられた電極膜部分と、前記 p 型半導体層を露出して設けられた発光取出し部とを有し、且つ前記 p 側電極における前記電極膜部分の割合が 50%より大きく 75%以下であることを特徴とする。

【0008】また、前記発光取出し部を複数個有すると共に、各々の発光取出し部が略均一に分散して設けられたこと。

【0009】さらには、前記 p 側電極における前記電極膜部分の割合が、55%以上 70%以下であることを特徴とする。

【0010】加えて、前記 p 側電極が、前記発光取出し部から露出する前記 p 型半導体層上に設けられ、且つ前

記電極膜部分と電氣的に接続された透明導電層を有することを特徴とする。

【0011】また、本発明発光素子は、前記電極膜部分が、透光性を有することを特徴とする。

【0012】さらに、前記電極膜部分が、金属層と透明導電層との積層構造を有することを特徴とし、前記透明導電層が、前記発光取出し部から露出する前記p型半導体層上に延在して設けられたことを特徴とする。

【0013】加えて、前記n型半導体層及びp型半導体層が透光性を有する基板の一主面上に設けられ、且つ該基板の他主面上に反射膜を有することを特徴とする。

【0014】さらには、前記p型半導体層が、窒化物半導体からなることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態に係る発光素子を説明するための構造図であり、同図(A)は断面図、また(B)は平面図である。

【0016】同図を参照して、1はサファイアからなる基板であり、2は厚さ約2.5nmのアンダーのAlN層と厚さ約2.5nmのアンダーのGaN層とを交互に4周期積層して形成された多層膜からなるバッファ層、3はn型GaNからなる厚さ約5μmのn型コンタクト層である。尚、上記バッファ層2はAlN、GaN或いはAlGaNの単層膜から構成しても良い。

【0017】また、4は発光層であり、例えば厚さ約5nmのアンダーのGaNからなる障壁層と厚さ約3nmのアンダーのGaInNからなる井戸層とを交互に積層して超格子構造とされている。

【0018】発光層4上にはアンダーのGaNからなる厚さ約10nmの保護層5を介してp型AlGaNからなる厚さ約0.15μmのp型クラッド層6が形成され、そして該p型クラッド層6上にはp型GaNからなる厚さ約0.3μmのp型コンタクト層7が設けられている。

【0019】尚、本発明発光素子の構成はここに挙げた構成に限定されるものではなく、p型半導体層として窒化物半導体のような抵抗の大きい半導体を用いた発光素子であれば、他の構成のものであっても良い。

【0020】また、上記p型コンタクト層7からn型コンタクト層3に到るまでの領域の一部が除去されており、露出したn型コンタクト層3の表面にはn側電極11が設けられ、またp型コンタクト層7の略全面にp側電極12が設けられている。

【0021】ここで、本発明にあつては、上記p側電極12が、前記p型コンタクト層7上に格子状に設けられた金属膜からなる電極膜部分12Aと、前記p型コンタクト層7の表面を露出して設けられた複数の発光取出し部12Bとを有している。この電極膜部分12Aはp型コンタクト層7上の略全面にわたって設けられており、各々の発光取出し部12Bは、電極膜部分12Aが

設けられた領域内において略均一に分散して設けられている。

【0022】そして、本発明にあつては、p側電極12における前記電極膜部分12Aの割合が50%より大きく75%以下であることを特徴としている。

【0023】尚、電極膜部分12Aはp型コンタクト層7とのオーミック性の良好な金属から構成され、本実施形態の如くp型コンタクト層がp型GaNからなる場合には、Pd、Pt、Niを用いることが好ましい。また、本実施形態にあつては電極膜部分12Aを厚膜とすることにより低抵抗としている。

【0024】図2は本発明の効果を説明するための説明図であり、同図(A)が本発明に係る発光素子の、また(B)は従来の発光素子の説明図である。

【0025】同図を参照して、発光層51上にはp型半導体層52が形成されており、そしてp型半導体層52上の略全面にわたって、電極膜部分53A及び発光取出し部53Bを有するp側電極53が形成されている。尚、電極膜部分53Aの幅は、本発明と従来とで同一としている。

【0026】前述したように、窒化物半導体からなるp型半導体層はその抵抗率が0.1~10Ω・cm程度であり、Si等通常用いられる半導体材料からなるp型半導体層より抵抗が大きい。このように抵抗率が0.1Ω・cm以上の抵抗の大きいp型半導体層を有する発光素子にあつては、p側電極53を介してp型半導体層52に流れる電流は、p型半導体層52において面方向に殆ど広がることなく膜厚方向に流れて発光層51に達し、そして電極膜部分53Aの略直下の位置にある発光領域Aで発光する。

【0027】発光領域Aにおける発光強度はBに示すように、電極53の直下では発光強度が大きく、その周辺では流れる電流が少なくなることから発光強度が小さくなるような分布を有している。尚、Bの縦軸は発光強度の強さを示しており、横軸は位置を示している。そして、発光取出し部53Bに対応する位置で発光した光が、矢印で示す如く外部に取出される。

【0028】同図(A)と(B)との比較から明らかのように、本発明の発光素子によれば電極膜部分12Aの直下に存在する発光領域Aの面積を従来素子よりも増大させることができる。

【0029】加えて、発光取出し部53B直下の発光層51において、全く発光しない無発光領域Cの占める割合を従来の発光素子よりも小さくすることができる。このため、従来にあつては発光取出し部53Bのうち端部に位置する一部の領域からしか光を外部に取出すことができなかったのに対し、本発明によれば発光取出し部53Bの略全面から光を外部に取出すことが可能となる。

【0030】以上のことから、本発明によれば素子全体としての発光強度を従来よりも向上させることができ

る。

【0031】図3は、図1に示す構造の発光素子において、p側電極12における電極膜部分12Aの割合を変化させたときの発光出力の変化を相対値で示した特性図であり、従来の値を破線で示している。尚、電極膜部分12Aは約50 μ mの幅を有するライン状の金属膜を格子状に組合わせた格子状の形状を有するものとし、そしてライン間の間隔を調整することにより、p側電極12における電極膜部分12Aの占める面積割合を変化させている。

【0032】同図から明らかな如く、電極膜部分12Aの割合を50%より大きく75%以下、好ましくは55%以上70%以下とすることにより、従来よりも発光出力を向上させることができる。

【0033】このように電極膜部分12Aの割合を50%よりも大きくする方法としては、電極膜部分12Aの形状を上記の格子状とした場合、ライン幅を小さくしてラインの本数を増加させる方法と、ライン幅を大きくしてラインの本数を少なくする方法の2通りが考えられる。

【0034】然し乍ら、後者の場合には前者に比べ発光取出し部12Bの数が減少することとなるために発光が離散的となると共に、素子から取出せる発光量が減少してしまう。これを防止し、素子としての発光分布を見かけ上均一とするためには、幅が約50 μ m以下のラインを格子状に組合わせた格子状の形状とすることが好ましい。

【0035】また、当然のことながら、発光強度の面内での均一性を向上させるために、複数の発光取出し部12Bの面積は互いに同程度とし、略均一に分散して設けることが好ましい。尚、ここで略均一とは、完全に均一であることも含む。

【0036】図4は、本発明の別の実施の形態を説明するための素子構造断面図である。

【0037】同図に示す如く、本実施の形態にあつてはp側電極12が、発光取出し部12Bから露出するp型コンタクト層7上に設けられ、且つ電極膜部分12Aと電気的に接続された透明導電層12Cを有している。

【0038】この透明導電層12Cを形成するにあつては、同図(A)に示す如く電極膜部分12Aの形成後に透明導電層12Cを形成すれば良く、或いは同図

(B)に示す如くp型コンタクト層7上に透明導電層12Cを形成後、電極膜12Aを形成しても良い。

【0039】斯かる構成によれば、発光取出し部12Bに対応する位置のp型コンタクト層7中にも透明導電層12Cを介して電流が流れ、発光層4で発光することとなるので、第1の実施の形態よりもさらに発光量を増加させることができる。

【0040】上記のような透明導電層12Cの材料としては、SnO₂、ITO、MgO或いはZnO等の金属

酸化物を用いることができる。

【0041】また、半導体としてGa_{0.5}N_{0.5}等の窒化物半導体を用いた場合にあっては、p型コンタクト層7上にまず電極膜部分12Aを形成した方が良好なオーミック性接触を得られやすく、図4(A)の構造の方が図4

(B)の構造よりも好ましい。

【0042】以上の実施の形態において、p側電極12における電極膜部分12Aを薄膜の金属膜から構成して透光性を持たせると、電極膜部分12Aを介しても発光を取出すことができるのでさらに好ましい。

【0043】図2に示す如く、本発明によれば発光領域Aの占める割合を従来よりも向上することができ、このため素子全体で発光する発光の量を従来よりも増大させることができる。従つて、p側電極12における電極膜部分12Aを透光性とし、この透光性の電極膜部分12Aを介しても光を外部に取出すことにより、発光出力を大幅に向上させることができる。

【0044】尚、このように電極膜部分12Aを透光性とするためには、薄膜の金属膜を用いる、或いは前述の透明な金属酸化物を用いる、という方法がある。然し乍ら、このように薄膜の金属膜を用いた場合には電極膜部分12Aの抵抗が大きくなる。特に、p型半導体層として窒化物半導体を用いた場合にあっては、透明な金属酸化物では良好なオーミック性接触を得られにくく、薄膜の金属膜を用いる必要があるために、電極膜部分12Aの抵抗が大きくなる。

【0045】これを防止するためには、電極膜部分12Aを薄膜の金属層と透明導電層との積層構造とすれば良い。斯かる構成によれば、金属層の厚みを薄くしたことによる抵抗の増大を透明導電層により抑制することができる。

【0046】また、この場合透明導電層は電極膜部分12Aにおける金属層上に設けるだけでも良いが、図4に示す如く発光取出し部12Bから露出するp型コンタクト層7上に延在して設けるようにすると、前記のようにさらに発光量を増大させることができる。

(実施例1) 実施例1として図1に示す構造の発光素子を製造した。尚、p側電極12の電極膜部分12Aには厚さ10nmのNi膜と厚さ約800nmのAu膜との積層膜を用いている。また、素子を構成する各窒化物半導体層はいずれもMOVPE法を用いて形成しており、p型半導体層を形成する際のドーパントガスとしてはCp₂Mgを、n型半導体層を形成する際のドーパントガスとしてはSiH₄、H₂Se或いはGeH₄を用いている。さらに、実際の素子形成にあつては、サファイアからなる厚さ約300 μ mの基板1上に発光素子を形成後、基板1の厚さが約100 μ m以下となる様裏面側に研磨を施し、次いでスクライプ、ダイシング、プレーキング等の方法を用いて1辺が約400 μ mの略正形状の素子を製造した。また、p側電極12のうちp型コン

10

20

30

40

50

タクト層 7 を覆う部分の割合は 60%とした。

【0047】斯かる発光素子の発光強度を、p側電極が p型コンタクト層の表面を覆う面積割合を 40%とした従来の発光素子と比較したところ、20mAの電流を流したときの発光強度は従来の約 1.3 倍であった。

(実施例 2) p側電極 12 の電極膜部分 12A を厚さ約 1nm の Ni 膜と、厚さ約 2nm の Au 膜との薄膜の多層膜から構成して透光性を持たせ、さらに p側電極 12 上の一隅部にワイヤボンディングのためのパッド電極を設けた以外は実施例 1 と同様にして発光素子を形成した。その結果、20mA の電流を流したときの発光強度は従来の約 1.6 倍であった。

(実施例 3) p側電極 12 の電極膜部分 12A を厚さ約 2nm の薄膜の Pd 膜と、厚さ約 200nm の ITO 膜との多層膜から構成して透光性を持たせた以外は実施例 2 と同様にして発光素子を形成した。尚、本実施例においては薄膜の Pd 膜形成後に、Pd 膜上に ITO 膜を発光取出し部 12B から露出する p型コンタクト層 7 上にも延在させて形成した。その結果、20mA の電流を流したときの発光強度は従来の約 2.7 倍であった。また、この場合には ITO 膜が薄膜の Pd 膜を保護する役割も果たす。

【0048】以上のように、本発明によれば発光強度の向上した発光素子を提供することができる。

【0049】以上の実施例にあつては窒化物半導体からなる発光素子について説明したが、これに限らず、窒化物半導体のように高い抵抗を有する p型半導体層を用いた発光素子について本発明を適用することができる。

【0050】また、本発明にあつては p側電極 12 を構成する電極膜部分 12A の形状は上述したような格子状の形状に限定されるものではなく、例えば楕状、渦巻状、ミアンダ状、樹枝状、放射状、波状等の他の形状であつても良いことは言うまでもない。そして、電極膜部

分 12A を楕状、渦巻状等の形状とする場合にあつては、連続する 1 つの発光取出し部 12B を有することとなる。

【0051】さらに、基板として透光性を有する基板を用い、この基板の背面側に金属膜或いはホログラム素子による反射膜を設けるとより好ましい。斯かる構成によれば、発光領域で発光した光のうち基板側へ放射された光を上記反射膜により反射させて p側電極側から外部に取出すことができるため、より高い発光強度を得ることができる。

【0052】

【発明の効果】以上詳述した如く、本発明によれば、p側電極が、p型半導体層の表面を覆って設けられた電極膜部分と、前記 p型半導体層を露出して設けられた発光取出し部とを有し、且つ p側電極における電極膜部分の割合が 50%より大きく 75%以下であるとするこ

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係る発光素子の構造図である。

【図 2】本発明の効果を説明するための説明図である。

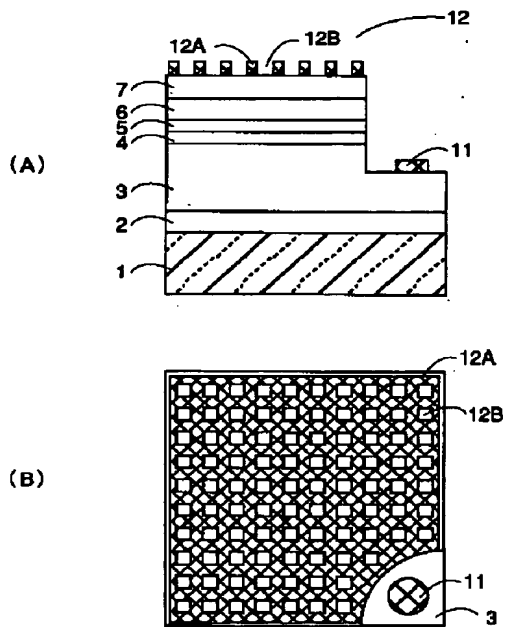
【図 3】p側電極のうち p型コンタクト層の表面を覆う部分の割合を変化させた場合の発光出力の変化を示す特性図である。

【図 4】本発明の別の実施の形態に係る発光素子の素子構造断面図である。

【符号の説明】

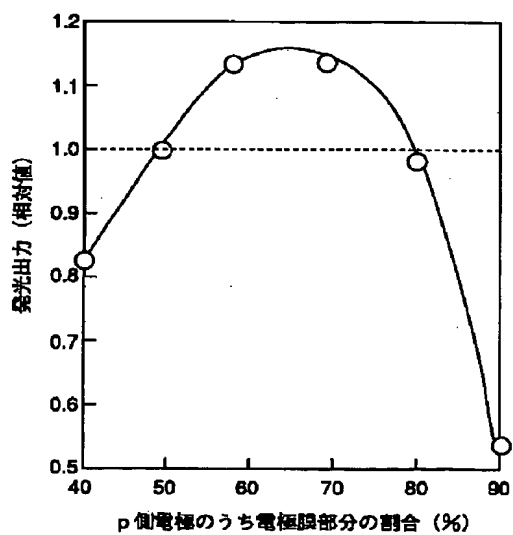
1…基板、2…バッファ層、3…n型コンタクト層、4…発光層、5…保護層、6…p型クラッド層、7…p型コンタクト層、11…n側電極、12…p側電極、12A…電極膜部分、12B…発光取出し部

【図1】

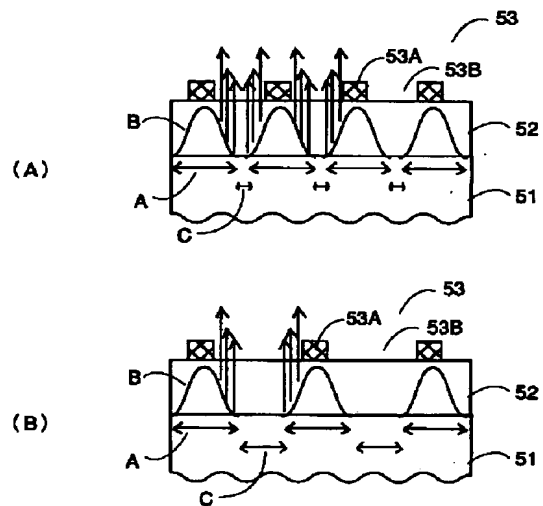


1: 基板 2: バッファ層 3: n型コンタクト層
 4: 発光層 5: 保護層 6: p型クラッド層
 7: p型コンタクト層 11: n側電極
 12: p側電極 12A: 電極膜部分
 12B: 発光取出し部

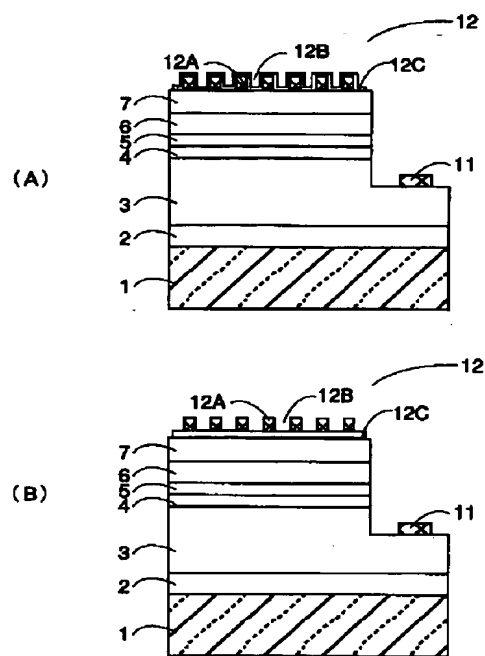
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 畑 雅幸

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 澤田 稔

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA03 CA04 CA05 CA34 CA40
CA83 CA88 CA93

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.